

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC925 U.S. PTO  
09/676680



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 9 月 3 0 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 2 7 8 7 0 8 号

出 願 人

Applicant (s):

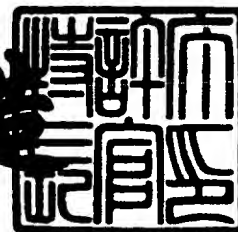
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 0 年 8 月 2 5 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 6 6 9 8 4

【書類名】 特許願  
【整理番号】 2931010052  
【提出日】 平成11年 9月30日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G06K 17/00  
【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目 1 0 番 1 号 松下技  
研株式会社内

【氏名】 山岡 めぐみ

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目 1 0 番 1 号 松下技  
研株式会社内

【氏名】 長尾 健司

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【ブルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像認識方法及び画像認識装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力した画像を局所領域に分割し、各入力局所領域に対して予め学習画像を登録した学習画像データベースから類似する学習局所領域をそれぞれ抽出して入力局所領域と対応づけ、前記各入力局所領域の座標と対応する学習局所領域の座標から入力画像中の対象物体の位置を推定して、前記推定位置が一致する入力局所領域と学習局所領域の数の集計値を求め、前記集計値が一定値以上である場合に対象があると判断することを特徴とする画像認識方法。

【請求項 2】 入力した画像を局所領域に分割し、各入力局所領域に対して、予め類似した学習画像をグループ化しその各グループの代表学習局所領域とそのグループの全ての学習局所領域の座標を登録した同種ウィンドウ情報データベースから類似する代表学習局所領域を抽出して、入力局所領域と抽出されたグループの学習局所領域とを対応づけ、前記各入力局所領域の座標と対応づけされた学習局所領域の座標から入力画像中の対象物体の位置を推定して、前記推定位置が一致する入力局所領域と学習局所領域の数の集計値を求め、前記集計値が一定値以上である場合に対象があると判断することを特徴とする画像認識方法。

【請求項 3】 各入力局所領域に対して予め学習画像を種類ごとに登録した学習画像データベースから種類ごとに類似する学習局所領域をそれぞれ抽出して入力局所領域と対応づけ、前記各入力局所領域の座標と対応する学習局所領域の座標から入力画像中の対象物体の位置を推定して、前記推定位置が一致する入力局所領域と学習局所領域の数の集計値を種類ごとを求めることを特徴とする請求項 1 記載の画像認識方法。

【請求項 4】 同種ウィンドウ情報データベースは、学習画像データベースから予め類似した学習局所領域を抽出し、各グループの中からその代表の学習局所領域の画像データとそのグループの全ての学習局所領域の座標およびその種別を登録することを特徴とする請求項 2 記載の画像認識方法。

【請求項 5】 入力局所領域と学習局所領域または代表学習局所領域との対応づけは、各画素値の差の二乗の和または各画素値の差の絶対値の累積値を算出し

て、最も差の小さいものを抽出することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の画像認識方法。

【請求項 6】 入力した画像を局所領域に分割する画像分割手段と、予め学習画像を学習画像データベースに登録しておく学習手段と、各入力局所領域に対して前記学習データベースから類似する学習局所領域を抽出して入力局所領域と対応づける類似ウィンドウ抽出手段と、前記各入力局所領域についてその座標と対応する学習局所領域の座標から入力画像中の対象物体の位置を推定する対象位置推定手段と、前記推定位置が一致する入力局所領域と学習局所領域の数を集計する集計手段と、前記集計値が一定値以上である場合に対象があると判断する対象判定手段とを備えることを特徴とする画像認識装置。

【請求項 7】 入力した画像を局所領域に分割する画像分割手段と、予め類似した学習画像をグループ化しその各グループの代表学習局所領域とそのグループの全ての学習局所領域の座標を同種ウィンドウ情報データベースに登録する学習手段と、各入力局所領域に対して前記同種ウィンドウ情報データベースから類似する代表学習局所領域を抽出して入力局所領域と抽出されたグループの学習局所領域とを対応づける類似ウィンドウ抽出手段と、前記各入力局所領域の座標と対応づけられた学習局所領域の座標から入力画像中の対象物体の位置を推定する対象位置推定手段と、前記推定位置が一致する入力局所領域と学習局所領域の数の集計値を求める集計手段と、前記集計値が一定値以上である場合に対象があると判断する対象判定手段とを備えることを特徴とする画像認識装置。

【請求項 8】 入力した画像を局所領域に分割する画像分割手段と、予め学習画像を種類ごとに学習画像データベースに登録する学習手段と、各入力局所領域に対して前記学習画像データベースから種類ごとに類似する学習局所領域をそれぞれ抽出して入力局所領域と対応づける類似ウィンドウ抽出手段と、前記各入力局所領域の座標と対応する学習局所領域の座標から入力画像中の対象物体の位置を推定する対象位置推定手段と、前記推定位置が一致する入力局所領域と学習局所領域の数の集計値を種類ごと求める集計手段と、前記集計値が一定値以上である場合に対象があると判断する対象判定手段とを備えることを特徴とする画像認識装置。

【請求項 9】 学習手段は、学習画像データベースから類似した学習局所領域をグループ化し、その各グループの代表学習局所領域の画像データとそのグループの全ての学習局所領域の座標を出力する類似ウィンドウ統合手段と、前記類似ウィンドウ統合手段から各グループの代表学習局所領域の画像データとそのグループの全ての学習局所領域の座標およびその種別を格納している同種ウィンドウ情報データベースを有することを特徴とする請求項 7 記載の画像認識装置。

【請求項 10】 コンピュータにより画像認識を行うプログラムであって、入力した画像を局所領域に分割し、各入力局所領域に対して予め学習画像を登録した学習画像データベースから類似する局所領域を抽出して入力局所領域と対応付け、前記各入力局所領域についてその座標と対応する学習局所領域の座標から入力画像中の対象物体の位置を推定して、前記推定位置が一致する前記入力局所領域・学習局所領域の数の集計値を求め、前記集計値が一定の値以上である場合に対象があると判断する画像認識プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、入力画像が、予め作成済の学習画像データベース中のどの画像と近いかを判定することにより、入力画像上に表示されている物体が何であることを認識する画像認識方法及び画像認識装置並びに画像認識プログラムを記録した記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の画像認識装置は、特開平 9 - 2 1 6 1 0 号公報に記載されたものが知られている。

【0003】

図 1 6 は、従来の画像認識装置のブロック構成図を示しており、画像を入力する画像入力手段 1 1 と、抽出対象物の局所モデルを予め格納しているモデル記憶手段 1 2 と、入力画像の各手段分画像について各局所モデルとのマッチングを行うマッチング処理手段 1 3 と、入力画像の各手段分画像がどの程度局所モデルに

一致しているかによって画像の位置情報も含めたパラメータ空間で抽出対象物の位置を確率的に表示し統合する局所情報統合手段 1 4 と、パラメータ空間内で最も確立の高い手段分を抽出して入力画像内での抽出対象物の位置を判別して出力する物体位置決定手段 1 5 から構成されている。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

このような従来の画像認識装置は、異なるモデル間で類似した局所モデルが多くなればなるほど認識が困難になるという課題を有していた。

【0 0 0 5】

本発明は、上記従来の課題を解決するもので、異なるモデル間で類似した局所モデルが多数ある場合にも入力画像中の対象を検出し、その位置と対象物体の種類を高精度に推定することを目的とする。

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために本発明は、画像を入力する画像入力手段と、前記画像入力手段から入力した画像をウィンドウに分割する画像分割手段と、前記画像分割手段で分割したそれぞれの入力ウィンドウに対して類似した学習ウィンドウを抽出する類似ウィンドウ抽出手段と、前記類似ウィンドウ抽出手段から入力した入力ウィンドウと学習ウィンドウそれぞれの座標から対象の入力画像中の位置を算出する対象位置推定手段と、前記対象位置推定手段で算出した座標の一致するものの数を集計する集計手段を備えたものである。

【0 0 0 7】

これにより、本発明は、入力ウィンドウと類似する学習ウィンドウを抽出し、学習ウィンドウの学習画像上の座標と、対応する入力ウィンドウの入力画像上の座標から、学習画像中のモデルの入力画像における位置を推定し、ウィンドウごとに算出した位置が一致するものの数を集計することにより、集計値が一定値以上になった場合に入力画像中に学習画像で表された種類の物体が存在すると決定でき、更に、その位置を高精度に推定することができる。

【0 0 0 8】

## 【発明の実施の形態】

本発明の請求項 1 に記載の発明は、入力した画像を局所領域に分割し、各入力局所領域に対して予め学習画像を登録した学習画像データベースから類似する学習局所領域を抽出して入力局所領域と対応づけ、前記各入力局所領域の座標と対応する学習局所領域の座標から入力画像中の対象物体の位置を推定して、前記推定位置が一致する入力局所領域・学習局所領域の数の集計値を求め、前記集計値が一定値以上である場合に対象があると判断するもので、入力画像中に物体が存在するとき、物体の一部を含む各入力局所領域と対応する各学習局所領域の座標から算出した入力画像中の物体の各推定位置が、それぞれ一致することを利用して、入力画像中の物体とその位置を高精度に推定することができるという作用を有する。

## 【0009】

請求項 2 に記載の発明は、入力した画像を局所領域に分割し、各入力局所領域に対して、予め類似した学習画像をグループ化しその各グループの代表学習局所領域とそのグループの全ての学習局所領域の座標を登録した同種ウィンドウ情報データベースから類似する代表学習局所領域を抽出して、入力局所領域と抽出されたグループの学習局所領域とを対応づけ、前記各入力局所領域の座標と対応づけされた学習局所領域の座標から入力画像中の対象物体の位置を推定して、前記推定位置が一致する入力局所領域と学習局所領域の数の集計値を求め、前記集計値が一定値以上である場合に対象があると判断するもので、類似した各グループの代表の学習局所領域と各入力局所領域とを画素値で対応づけることにより、学習局所領域中に類似ウィンドウが多数ある場合にも、対応づけが早くでき、入力画像中の物体とその位置を高精度に推定するという作用を有する。

## 【0010】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 に記載の画像認識方法において、各入力局所領域に対して予め学習画像を種類ごとに登録した学習画像データベースから種類ごとに類似する学習局所領域をそれぞれ抽出して入力局所領域と対応づけ、前記各入力局所領域の座標と対応する学習局所領域の座標から入力画像中の対象物体の位置を推定して、前記推定位置が一致する入力局所領域と学習局所領域の数の



集計値を種類ごと求めるもので、同規格で同種の複数の学習画像によって認識すべき一つの対象のモデルを構成することで、各入力局所領域に対応する各学習局所領域が、それぞれ、同規格・同種の異なる学習画像に属するものであっても、そこから推定する入力画像中の物体の位置が等しくなり、物体とその位置を高精度で推定することができるという作用を有する。

## 【0 0 1 1】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 2 記載の画像認識方法において、同種ウィンドウ情報データベースは、学習画像データベースから予め類似した学習局所領域を抽出し、各グループの中からその代表の学習局所領域の画像データとそのグループの全ての学習局所領域の座標およびその種別を登録するもので、学習局所領域と入力局所領域との対応づけする際に代表の学習局所領域とのみ画素値と演算するために効率の良い対応付けができるという作用を有する。

## 【0 0 1 2】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の画像認識方法において、入力局所領域と学習局所領域または代表学習局所領域との対応づけは、各画素値の差の二乗の和または各画素値の差の絶対値の累積値を算出して、最も差の小さいものを抽出するもので、入力局所領域と学習局所領域との対応付けが高精度にできるという作用を有する。

## 【0 0 1 3】

請求項 6 に記載の発明は、入力した画像を局所領域に分割する画像分割手段と、予め学習画像を学習画像データベースに登録しておく学習手段と、各入力局所領域に対して前記学習データベースから類似する学習局所領域を抽出して入力局所領域と対応づける類似ウィンドウ抽出手段と、前記各入力局所領域についてその座標と対応する学習局所領域の座標から入力画像中の対象物体の位置を推定する対象位置推定手段と、前記推定位置が一致する入力局所領域と学習局所領域の数を集計する集計手段と、前記集計値が一定値以上である場合に対象があると判断する対象判定手段とを備えるもので、入力画像中に物体が存在するとき、物体の一部を含む各入力局所領域と対応する各学習局所領域の座標から算出した入力画像中の物体の各推定位置が、それぞれ一致することを利用して、入力画像中の

物体とその位置を高精度に推定するという作用を有する。

【0014】

請求項7に記載の発明は、入力した画像を局所領域に分割する画像分割手段と、予め類似した学習画像をグループ化しその各グループの代表学習局所領域とそのグループの全ての学習局所領域の座標を同種ウィンドウ情報データベースに登録する学習手段と、各入力局所領域に対して前記同種ウィンドウ情報データベースから類似する代表学習局所領域を抽出して入力局所領域と抽出されたグループの学習局所領域とを対応づける類似ウィンドウ抽出手段と、前記各入力局所領域の座標と対応づけられた学習局所領域の座標から入力画像中の対象物体の位置を推定する対象位置推定手段と、前記推定位置が一致する入力局所領域と学習局所領域の数の集計値を求める集計手段と、前記集計値が一定値以上である場合に対象があると判断する対象判定手段とを備えるもので、類似した各グループの代表の学習局所領域と各入力局所領域とを画素値で対応づけることにより、学習局所領域中に類似ウィンドウが多数ある場合にも、対応づけが早くでき、入力画像中の物体とその位置を高精度に推定するという作用を有する。

【0015】

請求項8に記載の発明は、入力した画像を局所領域に分割する画像分割手段と、予め学習画像を種類ごとに学習画像データベースに登録する学習手段と、各入力局所領域に対して前記学習画像データベースから種類ごとに類似する学習局所領域をそれぞれ抽出して入力局所領域と対応づる類似ウィンドウ抽出手段と、前記各入力局所領域の座標と対応する学習局所領域の座標から入力画像中の対象物体の位置を推定する対象位置推定手段と、前記推定位置が一致する入力局所領域と学習局所領域の数の集計値を種類ごと求める求める集計手段と、前記集計値が一定値以上である場合に対象があると判断する対象判定手段とを備えるもので、同規格で同種の複数の学習画像によって認識すべき一つの対象のモデルを構成することで、各入力局所領域に対応する各学習局所領域が、それぞれ、同規格・同種の異なる学習画像に属するものであっても、そこから推定する入力画像中の物体の位置が等しくなり、物体とその位置を高精度で推定することができるという作用を有する。

## 【0016】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 7 記載の画像認識装置において、学習手段は、学習画像データベースから類似した学習局所領域をグループ化し、その各グループの代表学習局所領域の画像データとそのグループの全ての学習局所領域の座標を出力する類似ウィンドウ統合手段と、前記類似ウィンドウ統合手段から各グループの代表学習局所領域の画像データとそのグループの全ての学習局所領域の座標およびその種別を格納している同種ウィンドウ情報データベースを有するもので、学習局所領域と入力局所領域との対応づけする際に代表の学習局所領域とのみ画素値と演算するために効率の良い対応付けができるという作用を有する。

## 【0017】

請求項 10 に記載の発明は、コンピュータにより画像認識を行うプログラムであって、入力した画像を局所領域に分割し、各入力局所領域に対して予め学習画像を登録した学習画像データベースから類似する局所領域を抽出して入力局所領域と対応付け、前記各入力局所領域についてその座標と対応する学習局所領域の座標から入力画像中の対象物体の位置を推定して、前記推定位置が一致する前記入力局所領域・学習局所領域の数の集計値を求め、前記集計値が一定の値以上である場合に対象があると判断する画像認識プログラムを記録した記録媒体から、コンピュータに読み込み実行することにより、入力画像中に物体が存在するとき、物体の一部を含む各入力局所領域と対応する各学習局所領域の座標から算出した入力画像中の物体の各推定位置が、それぞれ一致することを利用して、入力画像中の物体とその位置を高精度に推定することができるという作用を有する。

## 【0018】

以下、本発明の実施の形態について、図 1 から図 16 を用いて説明する。

## 【0019】

## (実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 における画像認識装置のブロック構成図を示している。図 1 において、1 は認識したい対象物の画像データを入力する画像入力手段、2 は画像入力手段 1 で入力した画像を局所ウィンドウに分割して出力する画像分割手段、3 は画像分割手段 2 で分割した各入力ウィンドウに対して類似す

る学習ウィンドウをデータベースから抽出して、対応する入力ウィンドウと共に出力する類似ウィンドウ抽出手段、4 は認識したい物体のモデルを予め作成しておく学習手段、4 1 は認識したい種々の物体のモデル画像である学習画像を、画像分割手段 2 で作成する局所ウィンドウと同じサイズに分割して学習ウィンドウとして格納している学習画像データベース、5 は類似ウィンドウ抽出手段 3 で抽出した学習ウィンドウの学習画像上での位置と、それに対応する入力ウィンドウの入力画像上での位置から、対象の入力画像中の位置を算出する対象位置推定手段、6 は対象位置推定手段 5 から入力した各入力ウィンドウと学習ウィンドウの推定位置のうち一致するものの数を集計する集計手段、7 は集計手段 6 の集計結果を受けて入力画像中の対象物の有無と対象物の位置を決定する対象決定手段である。

#### 【0 0 2 0】

また、図 2 はコンピュータにより画像認識装置を実現した場合のブロック構成図であり、2 0 1 はコンピュータ、2 0 2 は CPU、2 0 3 はメモリ、2 0 4 はキーボード及びディスプレイ、2 0 5 は画像認識プログラムを読み込むための F D、P D、M O などの蓄積媒体ユニット、2 0 6 ~ 2 0 8 は I / F ユニット、2 0 9 は CPU バス、2 1 0 は画像を取り込むためのカメラ、2 1 1 は予め蓄積されている画像を取り込むための画像データベース、2 1 2 は種々の物体のモデル画像である学習画像を局所ウィンドウに分割して学習ウィンドウとして格納している学習画像データベース、2 1 3 は得られた物体の種類と位置を I / F ユニットの介して出力する出力端子で構成されている。

#### 【0 0 2 1】

以上のように構成された画像認識装置について、以下その動作を図 3 のフローチャートを用いて説明する。図 4 は、入力画像の一例、図 5 は、学習画像の例、図 6 は、類似ウィンドウ抽出手段 3 が出力するデータの一例、図 7 は、集計手段 6 が出力する集計結果の一例である。

#### 【0 0 2 2】

なお、学習画像データベース 4 1 (学習画像データベース 2 1 2) には、予め、認識したい対象の種々の画像が、図 5 に示すように、学習ウィンドウ画像デー

タとして入力ウィンドウと同じサイズのウィンドウに区切られ、学習画像とウィンドウの中心点の位置座標とともに格納されている。ここで、図 5 は、学習画像 1、2 で示した向き・大きさのセダンを認識するための学習ウィンドウの例である。

#### 【0 0 2 3】

認識対象となる画像データを画像入力手段 1（カメラ 2 1 0 または画像データベース 2 1 1）から入力する（ステップ 3 0 1）。画像分割手段 2 は、図 4 に示すように、その画像から一定サイズの局所ウィンドウを任意画素移動させて順次抽出し、各入力ウィンドウをウィンドウの中心点の座標とともに出力する（ステップ 3 0 2）。

#### 【0 0 2 4】

類似ウィンドウ抽出手段 3 は、画像分割手段 2 から入力された入力ウィンドウと、学習画像データベース 4 1（学習画像データベース 2 1 2）に蓄積されている全ての学習ウィンドウとの差（例えば、各画素値の差の二乗の和または各画素値の差の絶対値の累積値）を算出して、最も差の小さいものを抽出する。類似ウィンドウ抽出手段 3 は、全ての入力ウィンドウに対してそれぞれ最も類似した学習ウィンドウを学習画像データベース 4 1 から抽出すると、図 6 に示すように、学習ウィンドウの中心座標と、対応する入力ウィンドウの中心座標の対で出力する（ステップ 3 0 3）。

#### 【0 0 2 5】

対象位置推定手段 5 は、一組の入力ウィンドウと学習ウィンドウの座標を入力すると（ステップ 3 0 4）、入力画像中の物体の位置（例えば、物体に外接する矩形の左上隅座標すなわち、図 5 で示した学習画像の原点）を算出し出力する（ステップ 3 0 5）。図 6 に示すような、任意の入力ウィンドウの座標  $(\alpha, \beta)$  と学習ウィンドウの座標  $(\gamma, \theta)$  を入力すると、対象位置推定手段 5 は物体の位置として  $(\alpha - \gamma, \beta - \theta)$  を出力する。

#### 【0 0 2 6】

集計手段 6 は、ステップ 3 0 5 で算出された座標  $(\alpha - \gamma, \beta - \theta)$  を入力すると、その座標への得点として 1 点加算する（ステップ 3 0 6）。全ての対応する

入力ウィンドウと学習ウィンドウの組について、ステップ 3 0 4 からステップ 3 0 6 までの処理が終了したら（ステップ 3 0 7）、集計手段 6 は図 7 に示すような位置座標と得点からなる集計データを出力する。

#### 【 0 0 2 7 】

対象画像判定手段 7 は、座標ごとの得点のうち一定値 T より大きいものがあるか否かを判定し（ステップ 3 0 9）、ある場合は入力画像中に対象物体が存在すると判断し、T 以上の得点を持つ物体の位置座標を出力する（ステップ 3 1 0）。また、一定値 T 以上の得点のものが無ければ、入力画像中に対象物体は存在しないと判断する（ステップ 3 1 1）。

#### 【 0 0 2 8 】

なお、得られた物体の位置座標は、I / F ユニット 2 0 8 を介して出力端子 2 1 3 から出力される（ステップ 3 1 2）。

#### 【 0 0 2 9 】

##### （実施の形態 2）

図 8 は、本発明の実施の形態 2 における画像認識装置のブロック構成図を示す。図 8 において、1 は認識したい対象物の画像データを入力する画像入力手段、2 は画像入力手段 1 で入力した画像を局所ウィンドウに分割して出力する画像分割手段、3 は画像分割手段 2 で分割した各入力ウィンドウに対して類似する学習ウィンドウをデータベースから抽出して、対応する入力ウィンドウと共に出力する類似ウィンドウ抽出手段、4 は認識したい物体のモデルを予め作成しておく学習手段、4 1 は種々の物体のモデル画像である学習画像を、画像分割手段 2 で作成する局所ウィンドウと同じサイズに分割して学習ウィンドウとして格納している学習画像データベース、4 2 は学習画像データベースに格納されている学習ウィンドウの中から相互に類似する学習ウィンドウをグループ化し、その各グループの代表学習ウィンドウの画像データとそのグループに登録されている他の全ての学習ウィンドウの座標を出力し、また類似するウィンドウが無い学習ウィンドウはその画像データと座標を出力する類似ウィンドウ統合部、4 3 は類似ウィンドウ統合部 4 2 から入力した各グループの代表学習ウィンドウの画像データとその座標データを格納している同種ウィンドウ情報データベース、5 は類似ウィン

ドウ抽出手段 3 で抽出した学習ウィンドウの学習画像上での位置と、それに対応する入力ウィンドウの入力画像上での位置から、対象の入力画像中の位置を算出する対象位置推定手段、6 は対象位置推定手段 5 から入力した各入力ウィンドウと学習ウィンドウの推定位置のうち一致するものの数を集計する集計手段、7 は集計手段 6 の集計結果を受けて入力画像中の対象物の有無と対象物の位置を決定する対象決定手段である。

#### 【0030】

以上のように構成された画像認識装置について、以下その動作を図 9 に示すフローチャートを用いて説明する。

#### 【0031】

図 4 は入力画像の一例、図 5 は学習画像の一例、図 10 は学習画像データベース 41 に格納されている類似ウィンドウの一例、図 11 は同種ウィンドウ情報データベース 43 に格納されている同種ウィンドウ情報の一例、図 12 は類似ウィンドウ抽出手段 3 が出力するデータの一例、図 13 は集計手段 6 が出力する集計結果の一例である。

#### 【0032】

なお、学習画像データベース 41 は、予め、種々の物体の画像が、図 5 に示すように、入力ウィンドウと同じサイズのウィンドウに区切られ、ウィンドウ番号とウィンドウの中心点の位置座標とともに格納されている。ここで、図 5 は、学習画像 1、2 で示した向き・大きさのセダンを認識するための学習ウィンドウの例である。また、同種ウィンドウ情報データベース 43 には、図 10 に示すような類似ウィンドウの各グループを代表学習ウィンドウとしてその画像データと、そのグループに登録された全ての学習ウィンドウの座標が、類似ウィンドウ統合部 42 で学習画像データベース 41 から抽出され、図 11 のように格納されている。

#### 【0033】

認識対象となる画像データが画像入力手段 1 から入力する（ステップ 901）。画像分割手段 2 は、図 4 に示すように、その画像から一定サイズの局所ウィンドウを順次抽出して、各入力ウィンドウとその中心点の座標とともに出力する（

ステップ 9 0 2)。

#### 【 0 0 3 4 】

類似ウィンドウ抽出手段 3 は、画像分割手段 2 から入力された各入力ウィンドウと、同種ウィンドウ情報データベース 4 3 の全てグループの代表学習ウィンドウとの差（例えば、各画素値の差の二乗の和または各画素値の差の絶対値の累積値）を算出して、最も差の小さいグループを抽出する。類似ウィンドウ抽出手段 3 は、全ての入力ウィンドウに対してそれぞれ最も類似したグループの学習ウィンドウを抽出することにより、そのグループに登録されている学習ウィンドウも類似（対応）していると思われその座標を同種ウィンドウ情報データベース 4 3 から抽出し、図 1 2 に示すように、入力ウィンドウの中心座標と、対応する学習ウィンドウの中心座標と、学習ウィンドウが属する車種の対で出力する（ステップ 9 0 3）。

#### 【 0 0 3 5 】

対象位置推定手段 5 は、一組の入力ウィンドウと学習ウィンドウの座標を入力すると（ステップ 9 0 4）、入力画像中の物体の位置、例えば、物体に外接する矩形の左上隅座標、すなわち、図 5 で示した学習画像の原点、を算出し車種情報と共に出力する（ステップ 9 0 5）。図 1 2 に示すような、任意の入力ウィンドウ座標  $(\alpha, \beta)$  と学習ウィンドウ座標  $(\gamma, \theta)$  を入力すると、対象位置推定手段 5 は、入力画像中の物体の位置として座標  $(\alpha - \gamma, \beta - \theta)$  を出力する。

#### 【 0 0 3 6 】

集計手段 6 は、ステップ 9 0 5 で算出された入力画像中の物体の座標  $(\alpha - \gamma, \beta - \theta)$  と車種情報を入力すると、その座標・車種への得点として 1 点加算する（ステップ 9 0 6）。

#### 【 0 0 3 7 】

全ての対応する入力ウィンドウと学習ウィンドウについて、ステップ 9 0 4 からステップ 9 0 6 までの処理が終了したかを判断し（ステップ 9 0 7）、終了した場合は集計手段 6 から対象画像決定手段 7 へ、図 1 2 に示すような位置座標・得点・車種別得点の組を出力する。

#### 【 0 0 3 8 】



対象判定手段7は、座標の得点のうち一定値Tより大きいものがあるかどうかを判断し（ステップ909）、入力画像中に対象物体が存在する場合はT以上の得点を持つ位置座標とその座標の得点の中で最も高得点の車種を出力する（ステップ910）。また、一定値T以上の得点のものが無ければ、入力画像中に対象物体は存在しないと判断する（ステップ911）。

#### 【0039】

なお、得られた物体の位置座標と車種は、I/Fユニット208を介して出力端子213から出力される（ステップ912）。

#### 【0040】

##### （実施の形態3）

図14は本発明の実施の形態3における画像認識装置のブロック構成図を示す。図14において、1は認識したい対象物の画像データを入力する画像入力手段、2は画像入力手段1で入力した画像を局所ウィンドウに分割して出力する画像分割手段、3は画像分割手段2で分割した各入力ウィンドウに対して類似する学習ウィンドウを各種類の学習データベースからそれぞれ一つ抽出して対応する入力ウィンドウと共に出力する類似ウィンドウ抽出手段、4は認識したい物体のモデルを予め認識したい種類ごとに分類して作成しておく学習手段、41、42…は認識したい種々の物体のモデル画像である学習画像を、画像分割手段2で作成する局所ウィンドウと同じサイズに分割して学習ウィンドウとして認識したい種類ごとに格納している種類別学習画像データベース、5は類似ウィンドウ抽出手段3で抽出した各種類の学習ウィンドウの学習画像上での位置と、それに対応する入力ウィンドウの入力画像上での位置から、対象の入力画像中の位置を算出する対象位置推定手段、6は対象位置推定手段5から入力した各種類の入力ウィンドウと学習ウィンドウの推定位置のうち一致するものの数を集計する集計手段、7是集計手段6の各種類別の集計結果を受けて入力画像中の対象物の有無と対象物の位置を決定する対象決定手段である。

#### 【0041】

以上のように構成された画像認識装置について、以下その動作を図15のフローチャートを用いて説明する。図4は入力画像の一例、図5は種類1学習画像の

一例、図 6 は類似ウィンドウ抽出手段 3 が出力するデータの一例、図 16 は種類 2 学習画像の一例である。

【0042】

なお、学習手段 4 の各種類の学習画像データベースには、予め、認識したい種類の対象の画像が、図 5 に示すように、入力ウィンドウ画像と同じサイズのウィンドウに区切られ、ウィンドウ番号とウィンドウの中心点の位置座標とともに格納されている。ここで、図 5 は、種類 1 学習データベースに格納されている学習画像で、学習画像 1, 2 で示した向き・大きさのセダンを認識するための学習画像の例である。また、図 16 は、種類 2 学習データベースに格納されている、図 5 と同じ位置・同じ向きのバスを認識するための学習画像の例である。

【0043】

認識対象となる画像データを画像入力手段 1 から入力する（ステップ 1501）。画像分割手段 2 は、図 4 に示すように、その画像から一定サイズの局所ウィンドウを任意画素移動させて順次抽出し、各入力ウィンドウをウィンドウの中心点の座標とともに出力する（ステップ 1502）。

【0044】

類似ウィンドウ抽出手段 3 は、画像分割手段 2 から入力ウィンドウを入力すると、学習手段 4 の全ての学習データベースの学習ウィンドウとの差（例えば、各画素値の差の二乗の和または各画素値の差の絶対値の累積値）を算出して、各学習データベースごとに最も差の小さいものを抽出する。類似ウィンドウ抽出手段 3 は、全ての入力ウィンドウに対してそれぞれ最も類似した学習ウィンドウを学習手段 4 から抽出すると、各種類ごとに、図 6 に示すような学習ウィンドウの中心座標と、それに対応する入力ウィンドウの中心座標の対で出力する（ステップ 1503）。

【0045】

対象位置推定手段 5 は、種類ごとに、一組の入力ウィンドウと学習ウィンドウの座標を入力すると（ステップ 1504）、入力画像中の物体の位置、例えば、物体に外接する矩形の左上隅座標、すなわち、図 5 で示した学習画像の原点、を算出し出力する（ステップ 1505）。図 6 に示すような、任意の入力ウィンド

ウ座標 ( $\alpha, \beta$ ) と学習ウィンドウ座標 ( $\gamma, \theta$ ) を入力すると、対象位置推定手段 5 は、物体の位置として ( $\alpha - \gamma, \beta - \theta$ ) を出力する。

【0046】

集計手段 6 は、ステップ 1 5 0 5 で算出された座標 ( $\alpha - \gamma, \beta - \theta$ ) を入力すると、種類別にその座標への得点として 1 点加算する (ステップ 1 5 0 6)。

【0047】

ある種類の全ての対応する入力ウィンドウと学習ウィンドウについてステップ 1 5 0 4 からステップ 1 5 0 6 までの処理が終了したかを判断し (ステップ 1 5 0 7)、次の種類についてステップ 1 5 0 4 からステップ 1 5 0 6 までの処理を行い、全ての種類の全ての入力ウィンドウと学習ウィンドウについてステップ 1 5 0 4 からステップ 1 5 0 6 までの処理が終了したら、集計手段 6 は対象画像決定手段 7 へ、各種類ごとに図 7 に示すような位置座標と得点の組を出力する (ステップ 1 5 0 8)。

【0048】

対象判定手段 7 は、座標ごとの得点のうち一定値 T より大きいものがあ留火を判断し (ステップ 1 5 0 9)、入力画像中にその種類の物体が存在すると判断した場合は、さらに、同じ座標の得点で一定値 T 以上のものが複数あれば、そのうち最高得点をもつ種類の物体が入力画像中に存在すると判断し、その物体の種類と位置座標を出力する (ステップ 1 5 1 0)。また、一定値 T 以上の得点のものが無ければ、入力画像中に対象物体は存在しないと判断する (ステップ 1 5 1 1)。

【0049】

なお、得られた物体の位置座標と車種は、I/F ユニット 2 0 8 を介して出力端子 2 1 3 から出力される (ステップ 1 5 1 2)。

【0050】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、各学習画像間で類似した局所ウィンドウが多数ある場合にも、入力画像中の対象の有無や対象の種類を認識でき、かつ、対象の入力画像中の位置を高精度に推定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 における画像認識装置のブロック構成図

【図 2】

本発明の実施の形態 1 におけるコンピュータによる画像認識装置のブロック構成図

【図 3】

本発明の実施の形態 1 における処理の流れを示すフローチャート

【図 4】

本発明の実施の形態 1 における入力画像の一例を示す図

【図 5】

本発明の実施の形態 1 における学習画像データベースが保管している学習画像データの一例を示す図

【図 6】

本発明の実施の形態 1 における類似ウィンドウ抽出手段が出力する入力ウィンドウと学習ウィンドウの対応の一例を示す図

【図 7】

集計手段が出力する集計の一例を示す図

【図 8】

本発明の実施の形態 2 における画像認識装置のブロック構成図

【図 9】

本発明の実施の形態 2 における処理の流れを示すフローチャート

【図 1 0】

本発明の実施の形態 2 における画像データベース中の同種画像の一例を示す図

【図 1 1】

本発明の実施の形態 2 における同種ウィンドウ情報データベースが保管している同種ウィンドウ情報の一例を示す図

【図 1 2】

本発明の実施の形態 2 における類似ウィンドウ抽出手段が出力する入力ウィン

ドウと学習ウィンドウの対応の一例を示す図

【図 1 3】

本発明の実施の形態 2 における集計手段が出力する集計の一例を示す図

【図 1 4】

本発明の実施の形態 3 における画像認識装置のブロック構成図

【図 1 5】

本発明の実施の形態 3 における処理の流れを示すフローチャート

【図 1 6】

本発明の実施の形態 3 における種類 X の学習画像データベースが保管している  
学習画像データの一例を示す図

【図 1 7】

従来の画像認識装置の一例を示すブロック図

【符号の説明】

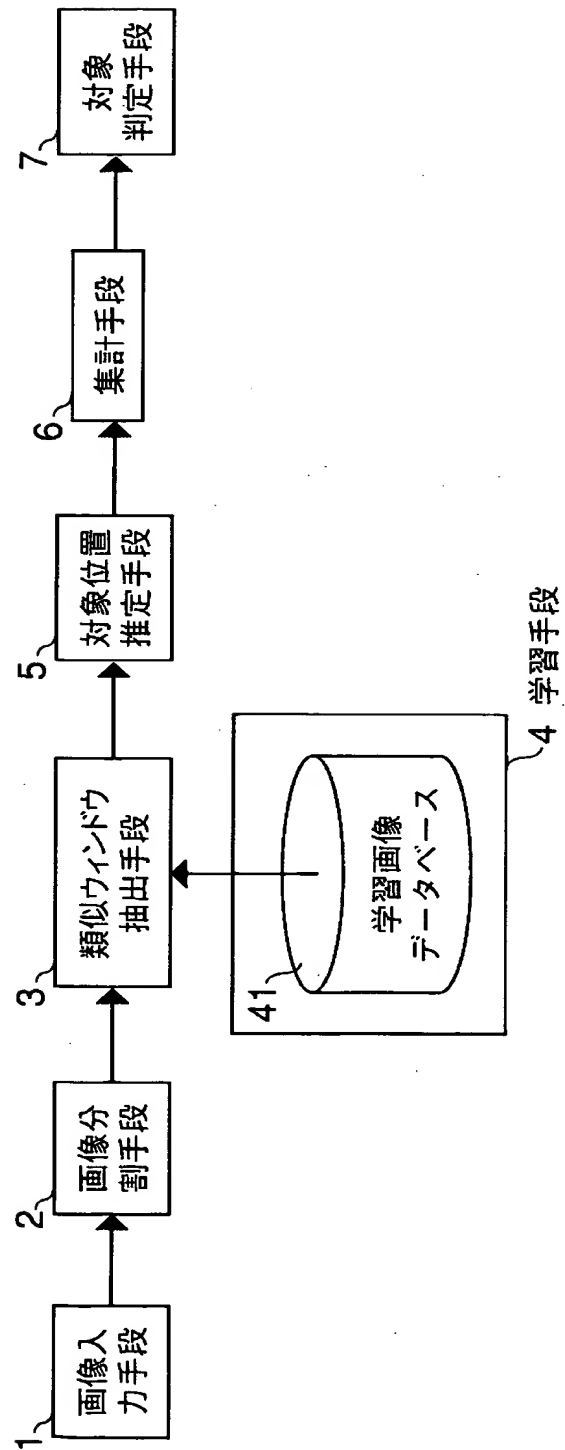
- 1 画像入力手段
- 2 画像分割手段
- 3 類似ウィンドウ抽出手段
- 4 学習手段
- 5 対象位置推定手段
- 6 集計手段
- 7 対象判定手段
- 4 1 学習画像データベース
- 4 2 類似ウィンドウ統合部
- 4 3 同種ウィンドウ情報データベース
- 2 0 1 コンピュータ
- 2 0 2 CPU
- 2 0 3 メモリ
- 2 0 4 キーボード／ディスプレイ
- 2 0 5 蓄積媒体ユニット
- 2 0 6 ～ 2 0 8 I / F ユニット

- 209 CPUバス
- 210 カメラ
- 211 画像データベース
- 212 学習画像データベース
- 213 出力端子

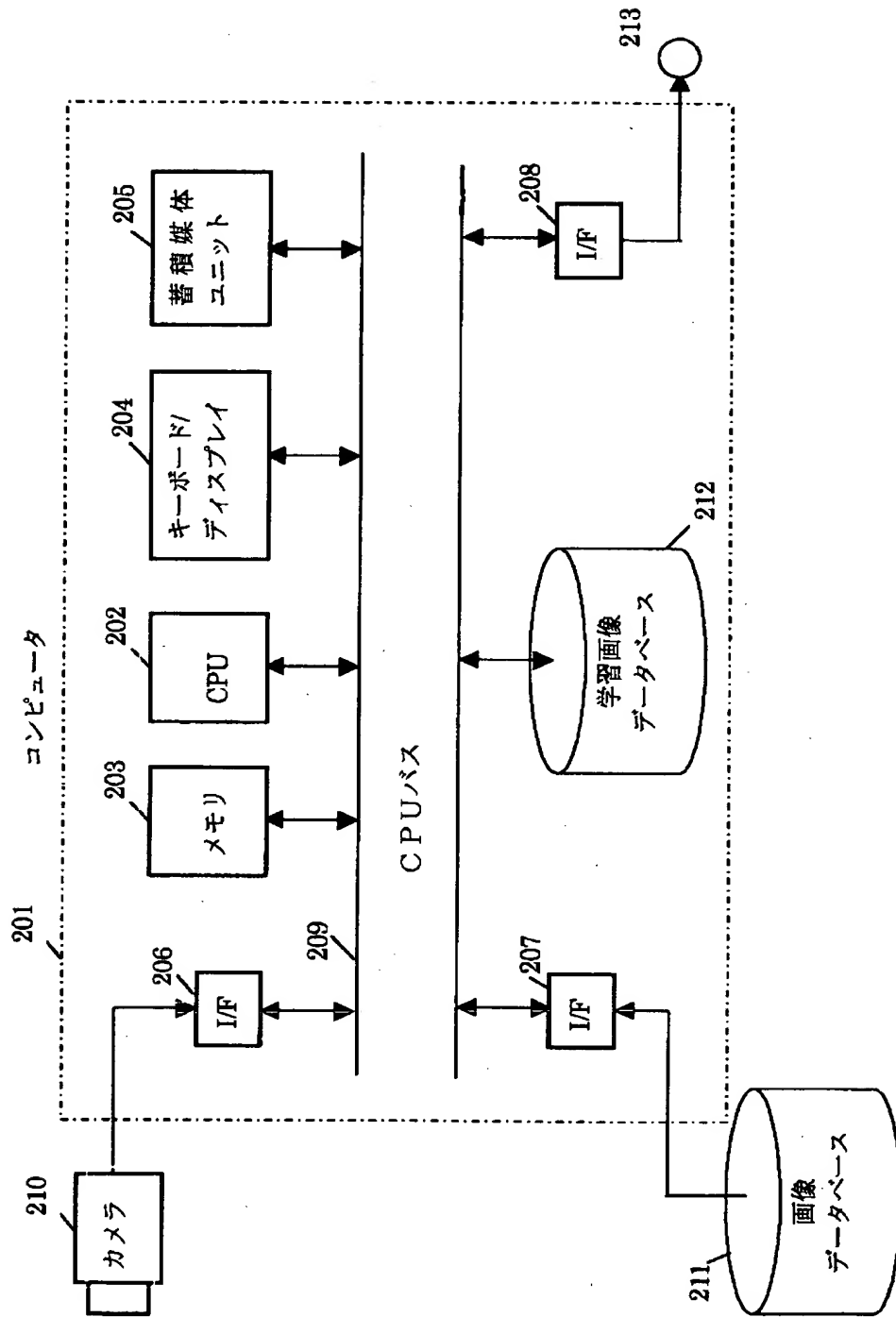
【書類名】

図面

【図 1】

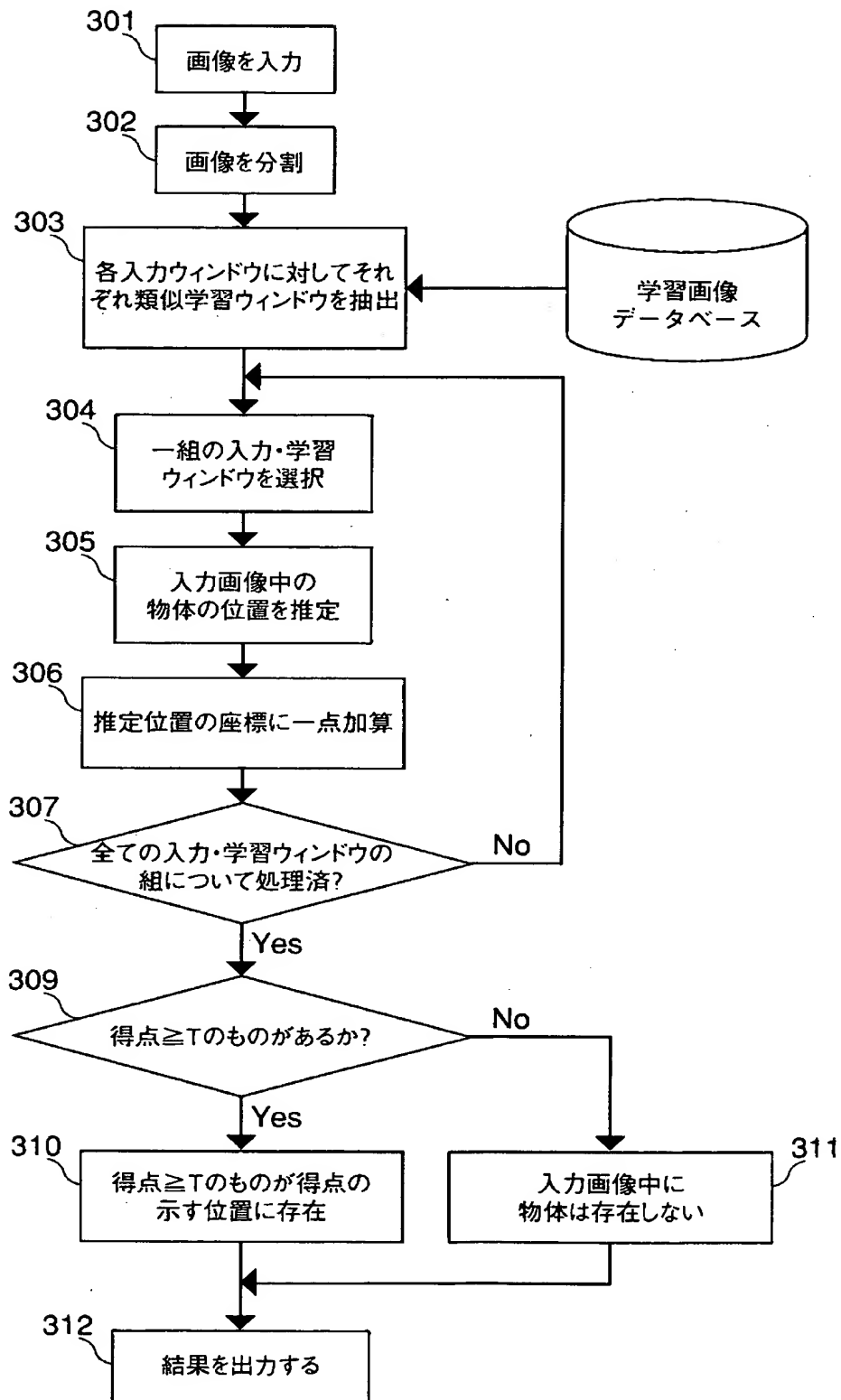


【図 2】

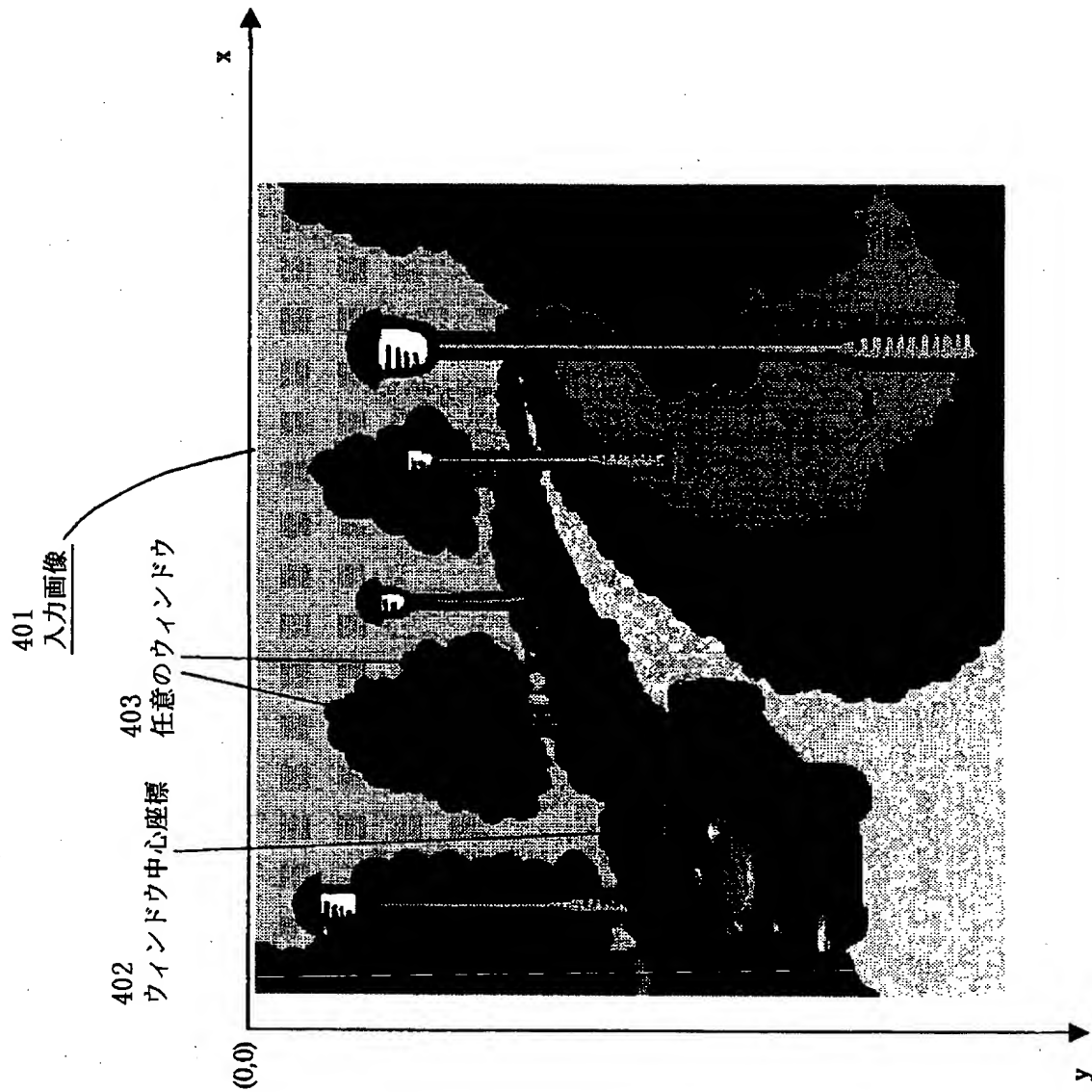




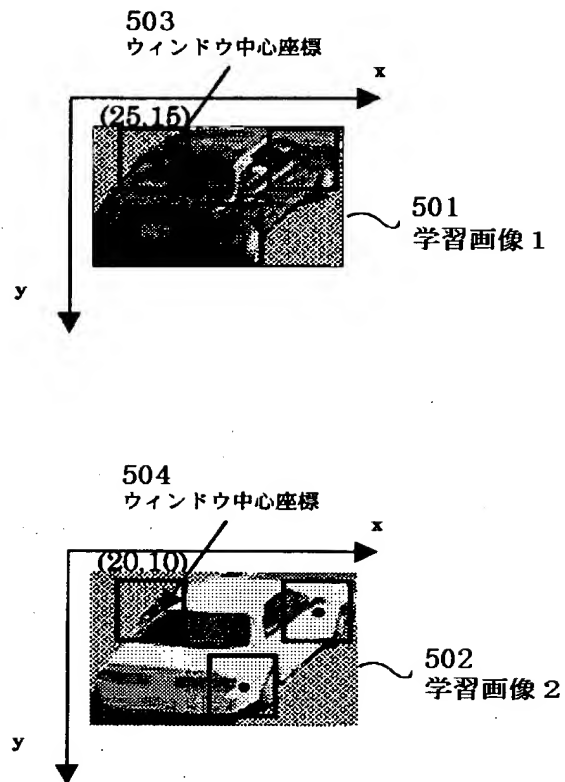
【図 3】



【図 4】



【図 5】



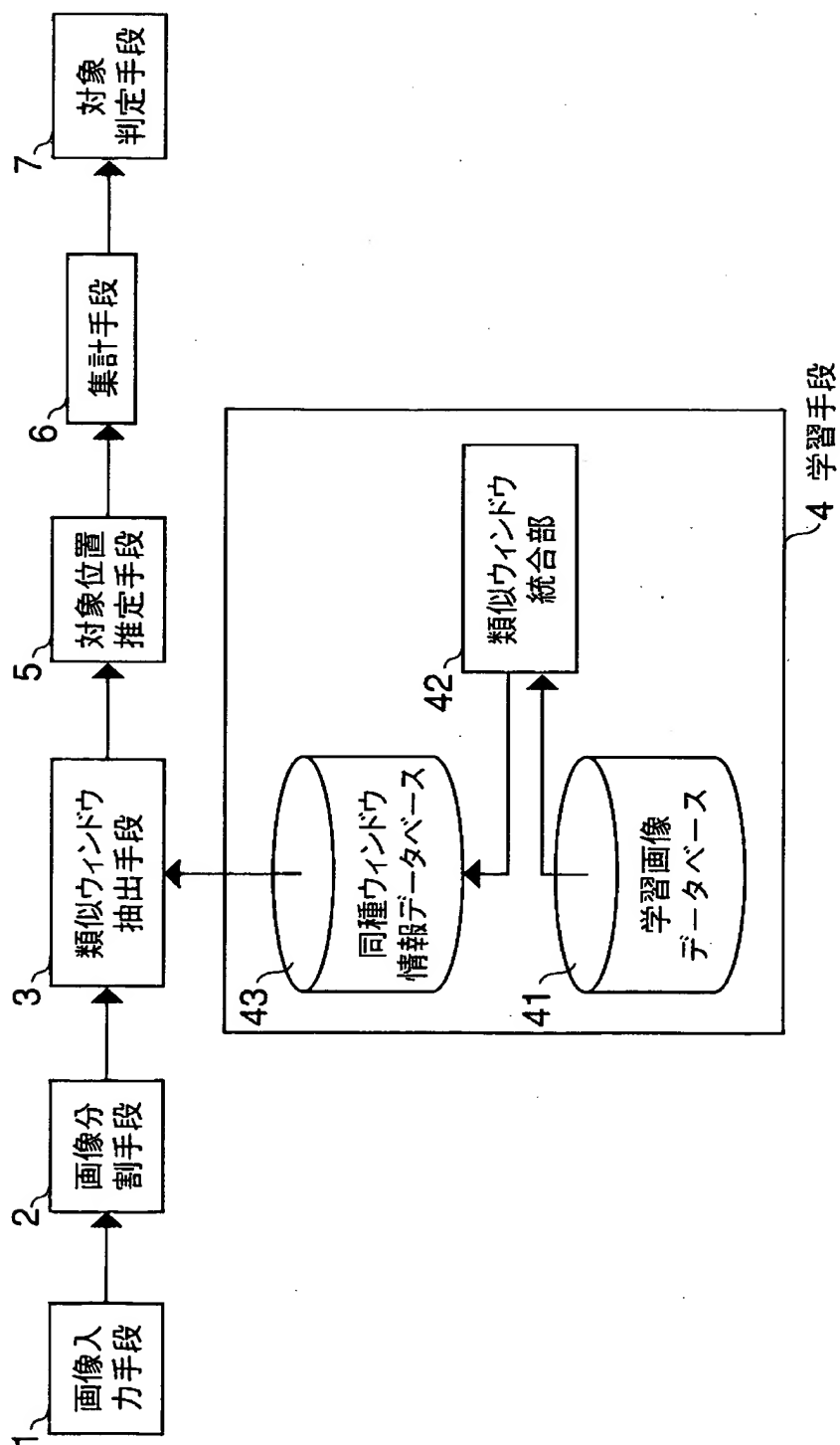
【図 6】

入力ウィンドウ中心座標	学習ウィンドウ中心座標
(40, 100)	(75,365)
(119, 86)	(150,350)
(198, 72)	(230,340)
⋮	⋮
⋮	⋮
(54, 179)	(90,440)
⋮	⋮
⋮	⋮
(291, 88)	(225,345)
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮
(208, 19)	(240,280)

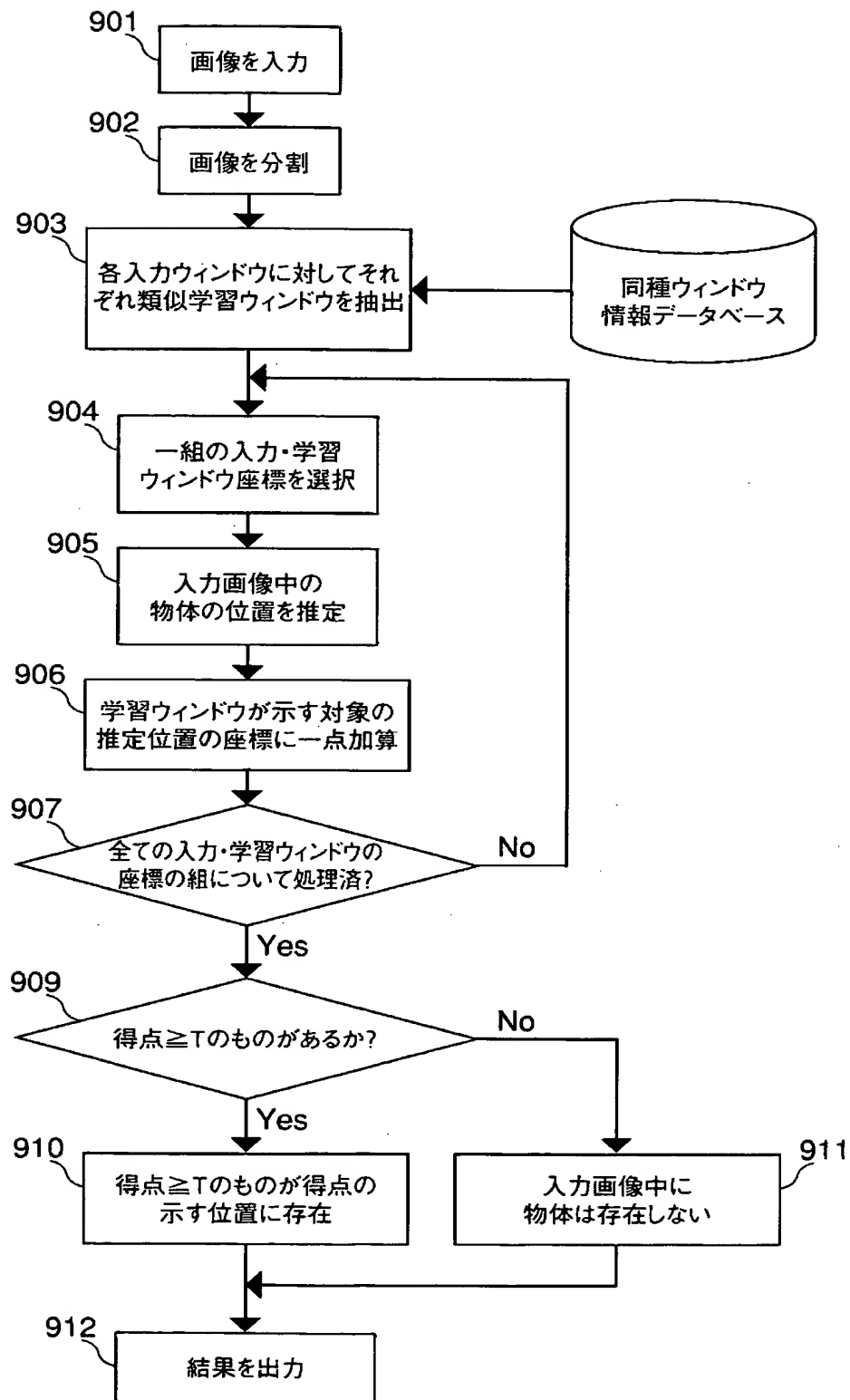
【図 7】

位置	得点
(74,365)	29
(20,365)	5
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮

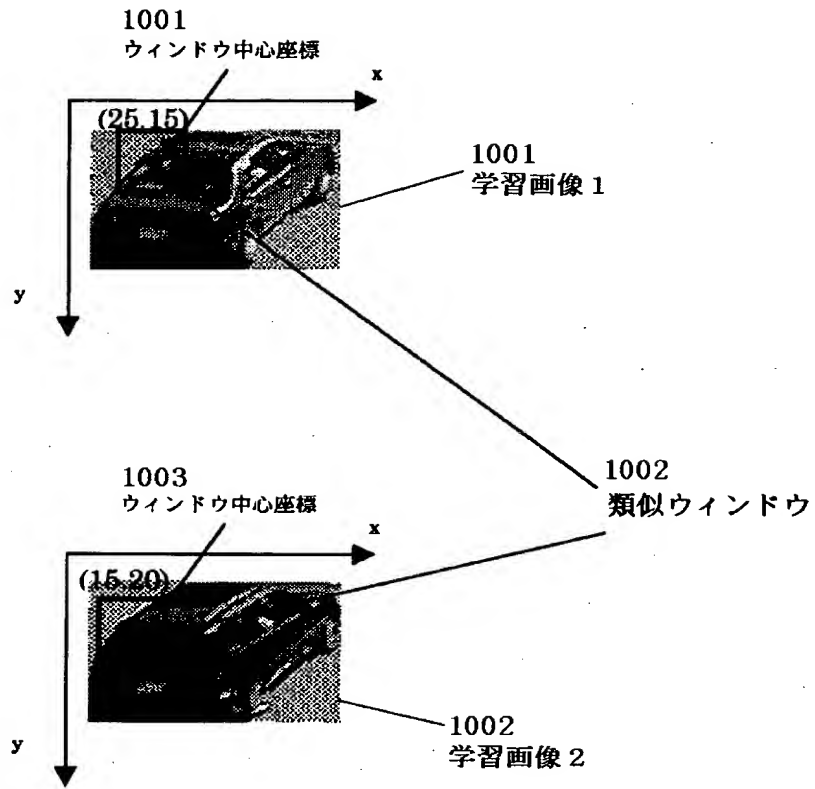
【図 8】



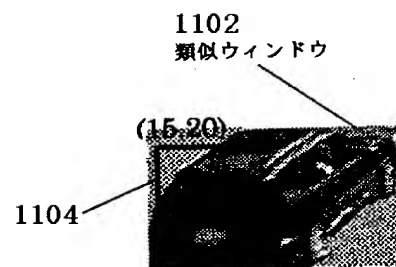
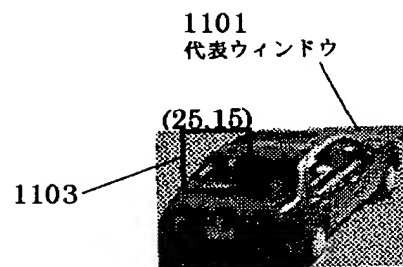
【図 9】



【図 1 0】



【図 11】





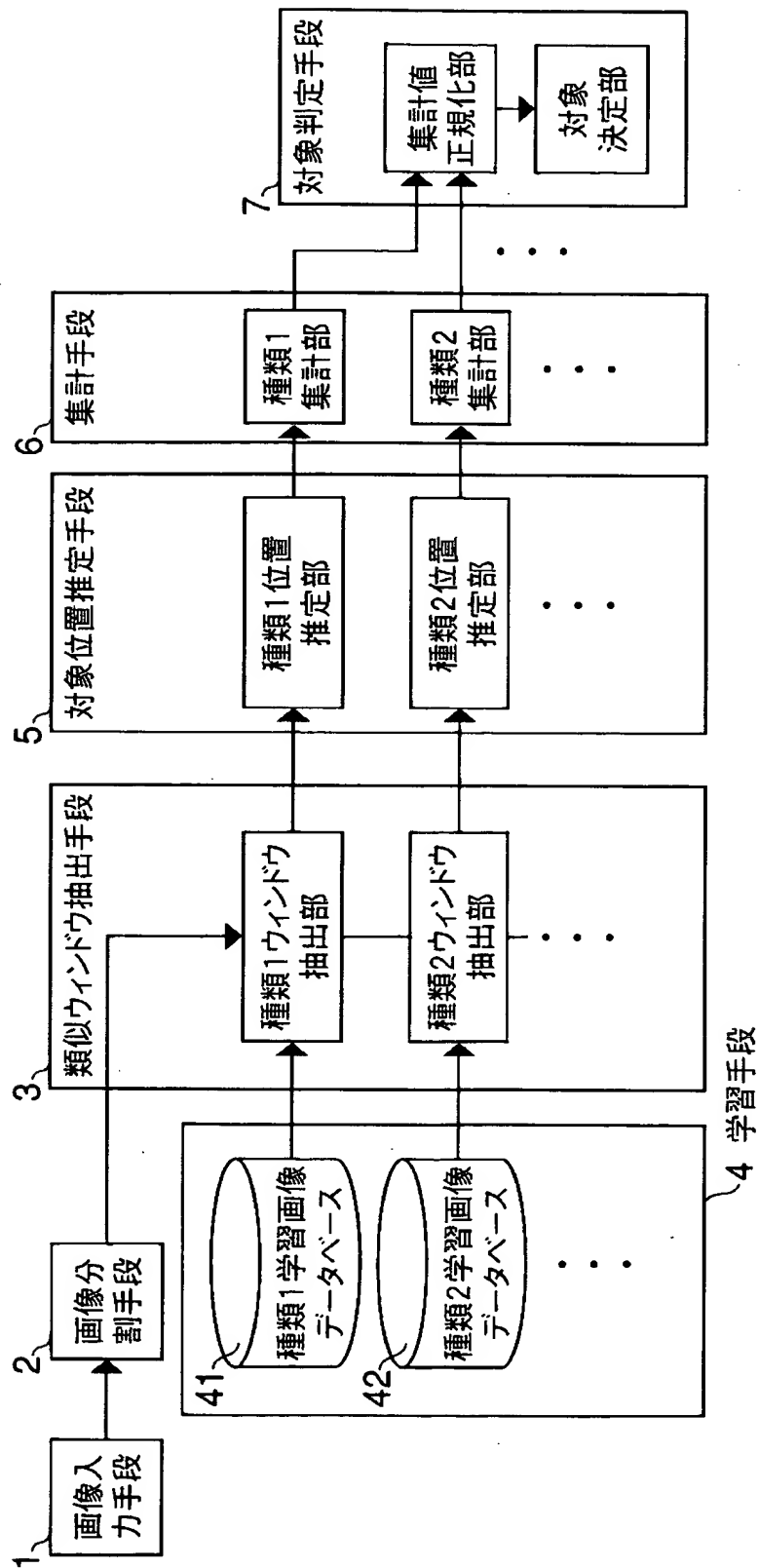
【図 1 2】

入力ウィンドウ中心座標	学習ウィンドウ中心座標	学習画像種別
(40, 100)	(75,365)	セダン
(40, 100)	(150,350)	バン
(40, 100)	(230,340)	ワゴン
.	.	.
.	.	.
(54, 179)	(90,440)	.
.	.	.
.	.	.
(291, 88)	(225,345)	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
(208, 19)	(240,280)	.

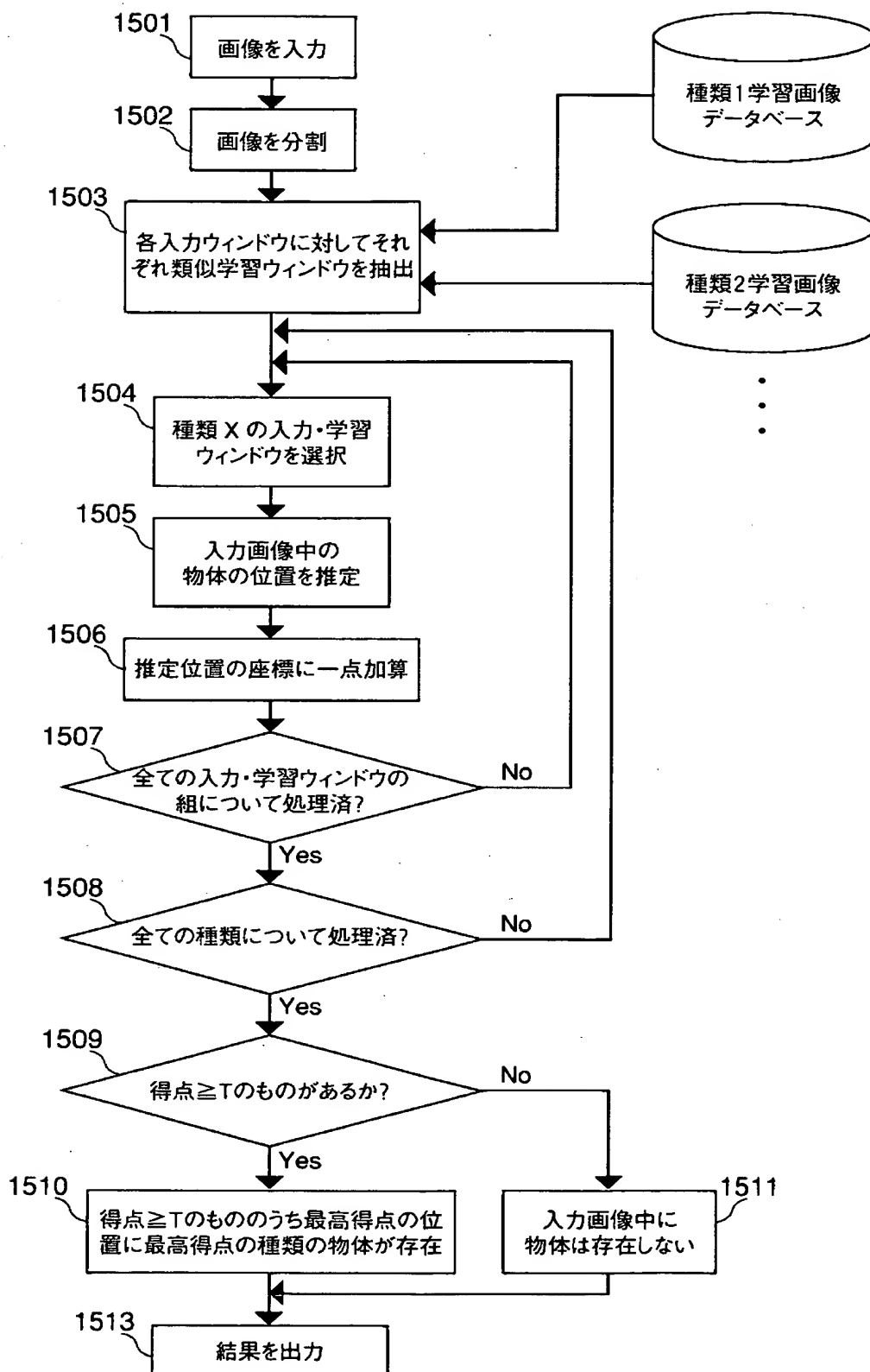
【図 1 3】

位置	得点	内訳(車種別得点)
(74,365)	29	セダン: 21、バン: 8
(20,365)	5	トラック: 3、バス: 2
.	.	.
.	.	.
.	.	.

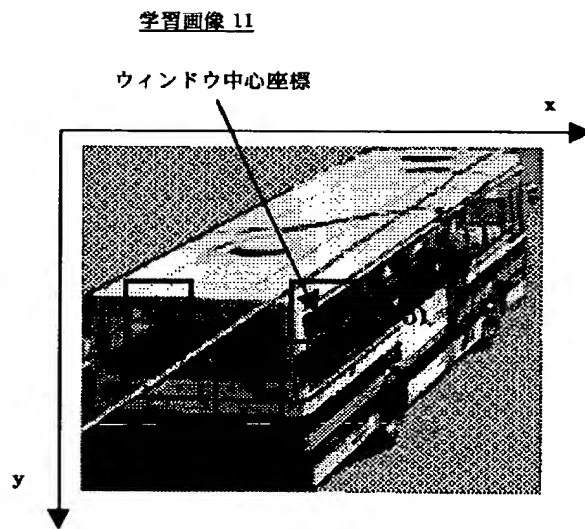
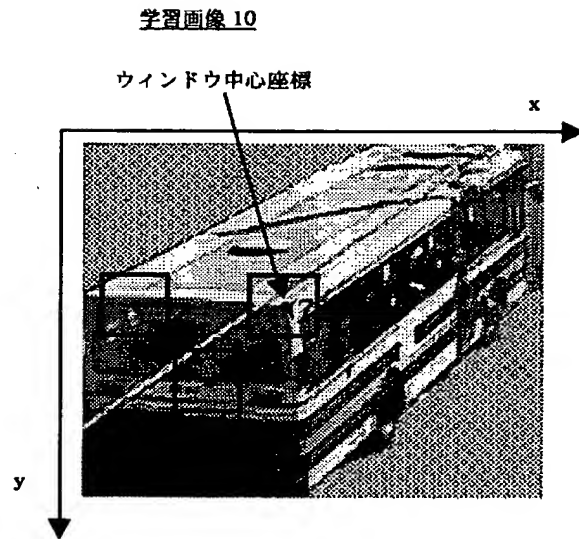
【図 1 4】



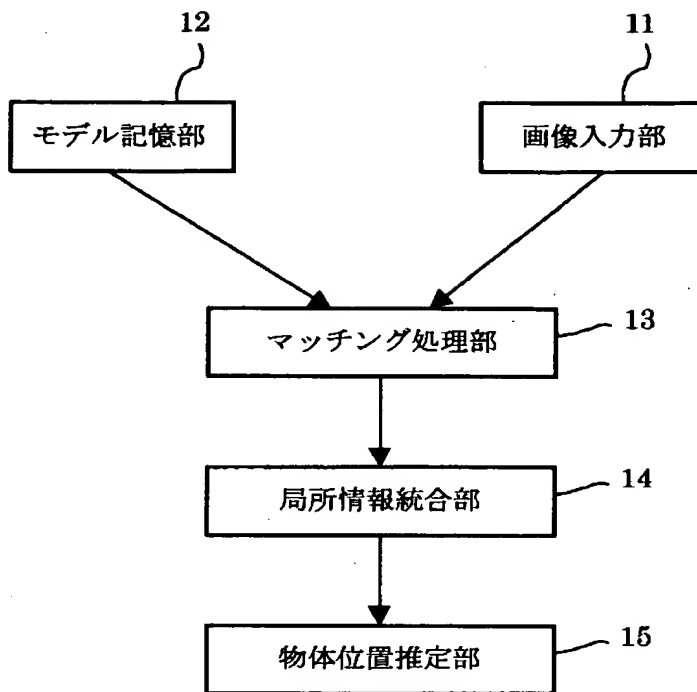
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 1 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 学習画像を用いて入力画像中の物体を認識する際、入力画像中の各局所領域が異なる類似した学習画像の各局所領域と一致する場合にも、正しく物体を認識することを目的とする。

【解決手段】 画像入力手段 1 から入力した画像を局所領域に分割する画像分割手段 2 と、各入力局所領域に対して学習画像データベースから類似する局所領域を抽出する類似ウィンドウ抽出手段 3 と、入力局所領域の入力画像における座標と対応する学習局所領域の学習画像における座標から入力画像中の物体の位置を推定する対象位置推定手段 5 と、各入力局所領域と対応する学習局所領域から推定した位置が一致するものの数を集計する集計手段 6 と、集計値がある一定値より大きくなるときに対象が存在すると判断する対象決定手段 7 を備えることにより、入力画像中の物体とその位置を高精度に推定することができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社